

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-217550

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H05K 3/46
B23K 26/00
H05K 3/00
// B23K101:42

(21)Application number : 2001-007229

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 16.01.2001

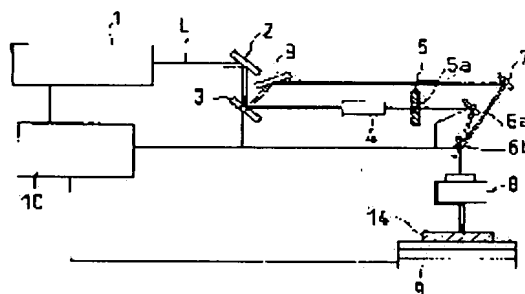
(72)Inventor : TOGAWA RYUICHI

(54) LASER PROCESSING METHOD, LASER PROCESSING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD OF MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laser boring method and a laser borer which can process a via hole for an insulation resin layer and a metal layer, forming a multilayer substrate successively with high efficiency and high yield in the same process.

SOLUTION: Identical wavelength output from one unit of pulse laser oscillator 1 is used for a laser beam L emitted for irradiating metal layers 11a, 11b and insulation resin layers 12a, 12b. The metal layers 11a, 11b are processed, without the use of a uniform optical system 4 and a mask 5. The insulation resin layers 12a, 12b are processed by using the uniform optical system 4 and the mask 5. Different wavelengths output from two units of pulse laser oscillators 15, 16 are used for laser beams L1, L2, emitted for irradiating the metallic layers 11a, 11b and the insulation resin layers 12a, 12b. The metallic layers 11a, 11b and the insulation resin layers 12a, 12b are processed, by using the same uniform optical system 20 and mask 21.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the laser-beam-machining approach of performing perforation processing which irradiated the laser beam at said metal layer of the laminated circuit board by which the laminating of the metal layer was carried out to the front face of an insulating resin layer, and it was formed in it, and was open for free passage in this metal layer and said insulating resin layer The laser beam to said metal layer and said insulating resin layer It carries out using two optical paths which can switch freely the same wavelength outputted from one set of a pulse laser oscillator. It is the laser-beam-machining approach which carries out in a path and is characterized by performing processing to said insulating resin layer by the optical path of another side where said equalization optical system and said mask are used while processing to said metal layer does not use equalization optical system and a mask.

[Claim 2] The laser beam outputted from said pulse laser oscillator is the laser-beam-machining approach according to claim 1 characterized by being the third harmonic wave of an YAG laser.

[Claim 3] The laser beam which irradiates to said metal layer and said insulating resin layer in the laser-beam-machining approach of performing perforation processing which irradiated the laser beam at said metal layer of the laminated circuit board by which the laminating of the metal layer was carried out to the front face of an insulating resin layer, and it was formed in it, and is open for free passage in this metal layer and said insulating resin layer is the laser-beam-machining approach characterized by to carry out using each different wavelength outputted from two sets of pulse laser oscillators.

[Claim 4] The laser beam outputted from two sets of said pulse laser oscillators is the laser-beam-machining approach according to claim 3 characterized by being ultraviolet radiation.

[Claim 5] It is the laser-beam-machining approach given in any 1 term of claim 1 characterized by performing processing to said metal layer, and processing to said insulating resin layer at the same process thru/or claim 4.

[Claim 6] The f-theta lens which equalization optical system and a mask are arranged at one side of said optical path, and is arranged ahead on that optical axis in the laser-beam-machining equipment with which two optical paths which irradiate a worked object by the change of the movable free mirror prepared ahead on the optical axis of the output side of a laser oscillator and this laser oscillator are formed is laser-beam-machining equipment characterized by sharing with the optical path of another side.

[Claim 7] Laser-beam-machining equipment characterized by arranging equalization optical system, the mask, and the f-theta lens ahead on the optical axis of said dichroic mirror in the laser-beam-machining equipment with which two optical paths which irradiate a worked object with the dichroic mirror prepared ahead on two optical axis of the common optical path of the output side of a laser oscillator and these two laser oscillators are formed.

[Claim 8] The manufacture approach of the multilayer-interconnection substrate characterized by using the laser-beam-machining approach indicated by any 1 term of claim 1 thru/or claim 5 for formation of the breakthrough which penetrates an insulating layer and the conductive layer formed in the front face.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of a multilayer-interconnection substrate of having used them for the laser perforation approach which forms the beer hall to the laminated circuit board which piled up the metal layer and the insulating resin layer, and its equipment list.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is the printed circuit board which mounted the electronic parts used for a cellular phone, a personal computer, etc., and in order to perform electrical installation between the circuit patterns by which the laminating was carried out especially on the occasion of manufacture of a laminated circuit board, it is necessary to form a hole (beer hall) in the insulating resin layer between wiring layers. In the laminated circuit board wired by high density, the number of the beer halls per sheet is set to tens of thousands from thousands. Therefore, improvement in the speed of perforation processing in the production line of a laminated circuit board is indispensable.

[0003] Although the approach by machining by the drill or the photolithography was used as a method of forming the conventional beer hall, since it is difficult in addition to the perforation not more than $\phi 0.2\text{mm}$ being difficult to set insulating-layer thickness to 100 micrometers or less, and to perform depth control in this precision with a high density wiring substrate by the present drilling, in drilling, formation of a detailed beer hall is impossible. Moreover, by the approach by the photolithography, a process becomes complicated, and it is unsuitable to improvement in productivity. Laser beam machining which can form the beer hall of a minor diameter more with those situations with the demand of the laminated circuit board which mounts electronic parts in high density more is used increasingly.

[0004] The approach called the conformal method was used in the Prior art using laser beam machining. By this approach, the hole was formed in the metal layer of an outermost layer of drum by etching, the insulating resin layer front face was exposed, after that, the laser beam was irradiated and the insulating resin layer is processed on the exposed front face. The 10-micrometer laser beam by the CO₂ gas laser oscillator is used for processing of an insulating resin layer.

[0005] Moreover, as an approach of processing a metal layer and an insulating resin layer at the same process, the approach of using ultraviolet laser beams, such as the 3rd higher harmonic of an YAG laser, may be used.

[0006] Usually, compared with an insulating resin layer, the laser reinforcement (particle fluence) required for processing of a metal layer is large, for example, when copper foil is used as a metal layer, two or more 3 J/cm is required for a particle fluence. Moreover, the layer [3rd] metal layer used as the base of the formed beer hall also needs not to be damaged even if it receives the exposure of laser. Furthermore, in order for after formation of a beer hall to perform an interlayer connection for example, by plating processing, insulating resin needs to be removed thoroughly [the pars basilaris ossis occipitalis of a beer hall / in a desired path].

[0007] For this reason, in order to process a metal layer and an insulating resin layer

continuously at the same process, while a means for an insulating resin layer to process it under processing of a metal layer, and to change a particle fluence is needed, to process insulating resin, it is necessary to carry out flattening of the intensity distribution of a laser beam, and to process it by the particle fluence which does not damage the metal layer used as a beer hall pars basilaris ossis occipitalis.

[0008] As such laser-beam-machining equipment, the attenuator for restricting laser power on the optical path of a laser beam is inserted, and the method of changing a particle fluence into a processing process may be used.

[0009] Moreover, the technique of choosing wavelength for the laser beam generated from the laser oscillator made generating two or more wavelength with harmonic generation equipment or a beam transfer device, performing the main processing of perforation processing etc. to JP,2000-190088,A by the fundamental wave, and performing ***** like desmearing by the higher harmonic wave is indicated.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order a separate processing process is needed for the metal layer and insulating resin layer which form the laminated circuit board, and a facility is needed for them and to process it into them at a separate process in the above-mentioned conformal method, it is not desirable in respect of productivity.

[0011] Moreover, when particle-fluence control is performed to a laser beam using an attenuator, and processing the insulating resin layer of a laminated circuit board, laser energy will be lost greatly. Moreover, if the optical system for generally carrying out flattening of the intensity distribution of laser is installed, since energy loss will become large, there is a problem that the working speed in the case of processing a metal layer will also fall.

[0012] Moreover, with the technique indicated by JP,2000-190088,A, the technique is indicated about clearance of the smear which remained on the pars-basilaris-ossis-occipitalis copper foil of the hole at the time of performing perforation processing and perforation processing.

[0013] This invention was made based on these situations, and aims at offering the manufacture approach of a multilayer-interconnection substrate of having used them for the laser perforation approach and laser perforation equipment list which can process a beer hall into the metal layer which forms the laminated circuit board, and an insulating resin layer with a well head continuously at the same process at the high yield.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In the laser-beam-machining approach of performing perforation processing which according to the means by invention of claim 1 irradiated the laser beam at said metal layer of the laminated circuit board by which the laminating of the metal layer was carried out to the front face of an insulating resin layer, and it was formed in it, and was open for free passage in this metal layer and said insulating resin layer The laser beam to said metal layer and said insulating resin layer It carries out using two optical paths which can switch freely the same wavelength outputted from one set of a pulse laser oscillator. It carries out in a path and is the laser-beam-machining approach characterized by performing processing to said insulating resin layer by the optical path of another side where said equalization optical system and said mask are used while processing to said metal layer does not use equalization optical system and a mask.

[0015] Moreover, according to the means by invention of claim 2, the laser beam outputted from said pulse laser oscillator is the laser-beam-machining approach characterized by being the third harmonic wave of an YAG laser.

[0016] Moreover, according to the means by invention of claim 3, it sets to the laser-beam-machining approach of performing perforation processing which irradiated the laser beam at said metal layer of the laminated circuit board by which the laminating of the metal layer was carried out to the front face of an insulating resin layer, and it was formed in it, and was open for free passage in this metal layer and said insulating resin layer. The laser beam irradiated to said metal layer and said insulating resin layer is the laser-beam-machining approach characterized by carrying out using each different wavelength outputted from two sets of pulse laser oscillators.

[0017] Moreover, according to the means by invention of claim 4, the laser beam outputted from

two sets of said pulse laser oscillators is the laser-beam-machining approach characterized by being ultraviolet radiation.

[0018] Moreover, according to the means by invention of claim 5, it is the laser-beam-machining approach characterized by performing processing to said metal layer, and processing to said insulating resin layer at the same process.

[0019] Moreover, according to the means by invention of claim 6, it sets to the laser-beam-machining equipment with which two optical paths which irradiate a worked object by the change of the movable free mirror prepared ahead on the optical axis of the output side of a laser oscillator and this laser oscillator are formed. The f-theta lens which equalization optical system and a mask are arranged at one side of said optical path, and is arranged ahead on the optical axis is laser-beam-machining equipment characterized by sharing with the optical path of another side.

[0020] Moreover, according to the means by invention of claim 7, in the laser-beam-machining equipment with which two optical paths which irradiate a worked object with the dichroic mirror prepared ahead on two optical axis of the common optical path of the output side of a laser oscillator and these two laser oscillators are formed, it is laser-beam-machining equipment characterized by arranging equalization optical system, the mask, and the f-theta lens ahead on the optical axis of said dichroic mirror.

[0021] Moreover, according to the means by invention of claim 8, it is the manufacture approach of the multilayer-interconnection substrate characterized by using the above-mentioned laser-beam-machining approach for formation of the breakthrough which penetrates an insulating layer and the conductive layer formed in the front face.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0023] Drawing 1 is the mimetic diagram showing the laser perforation equipment which is an example of the laser-beam-machining equipment of this invention.

[0024] Ahead on the optical axis of the pulse laser oscillator 1 which generates ultraviolet laser laser perforation equipment The first scan mirror 3 for changing selectively the optical path of laser beam L reflected by the reflective mirror 2 in which laser beam L which carried out outgoing radiation is reflected one by one, and the reflective mirror 2, This first scan mirror 3 was selectively changed for while. To an optical path The equalization optical system 4 for carrying out flattening of the intensity distribution of laser beam L, and the mask 5 for restricting a part of transparency of laser beam L, and realizing a desired hole configuration in a processing point, The f-theta lens 8 for condensing laser beam L which carried out outgoing radiation of the laser beam L from the second scan mirrors 6a and 6b and these second scan mirrors 6a and 6b of a couple for making it operate it at a processing point at a processing point is arranged.

[0025] Moreover, the third scan mirror 7 is formed in the optical path of another side where the first scan mirror 3 was changed selectively through the reflective mirror 9. This third scan mirror 7 moves together with one second scan mirror 6b, and carries out incidence of the laser beam L which carried out outgoing radiation to the f-theta lens 8.

[0026] The mirror driving gear which does not illustrate each third scanning mirror 3, 6a, 6b, and 7, respectively is equipped from the first, and a mirror driving gear is controlled by the controller mentioned later, and it is constituted so that each scanning mirrors 3, 6a, 6b, and 7 may be able to change the include angle to an optical axis.

[0027] While moving the processing range by scanning mirror 6b, ahead [of the f-theta lens 8], the X-Y-Z table 9 for changing the working distance of the worked objects 14, such as a laminated circuit board, is formed. In addition, actuation of the X-Y-Z table 9 is controlled by the controller to which the actuator (un-illustrating) of the X-Y-Z table 9 is connected.

[0028] As for the pulse laser oscillator 1, the third harmonic wave (wavelength of 355nm) of an YAG laser is used. Moreover, as equalization optical system 4, the array lens group, the kaleidoscope, the optical fiber, etc. are used, for example. Moreover, a mask 5 consists of a copper plate and circular hole 5a is formed according to the configuration to process.

[0029] Next, processing to the laminated circuit board which is a worked object by these

configurations is explained. Drawing 2 is the sectional view of the laminated circuit board which is a worked object 14, and the laminating of the metal layers 11a and 11b and the insulating resin layers 12a and 12b is carried out by turns, and it is formed. moreover -- a laminated circuit board -- the perforation approach of this invention -- a beer hall 13 -- sequential form ** -- last **

[0030] Laser beam L by which outgoing radiation was carried out from the pulse laser oscillator 1 First, in order to process metal layer 11a of a laminated circuit board 14, an optical path is changed by the first scan mirror 3. It is introduced into the f-theta lens 8 by one [the third scan mirror 7 and] second scan mirror 6b, without going via the equalization optical system 4 and a mask 5. It is condensed by the laminated circuit board (worked object 14) currently laid in the X-Y-Z table 9, a predetermined pulse is irradiated to the front face of metal layer 11a of a laminated circuit board, and perforation processing of metal layer 11a is performed.

[0031] Then, after completing perforation processing of metal layer 11a, perforation processing to insulating resin layer 12a is performed. In that case, laser beam L by which outgoing radiation was carried out from the pulse laser oscillator 1 is introduced by the first scan mirror 3 to the equalization optical system 4 and a mask 5, is introduced by the second scan mirrors 6a and 6b to the f-theta lens 8, is a location equal to the exposure location of metal layer 11a of laminated-circuit-board 14a, and irradiates insulating resin layer 12a.

[0032] On the occasion of these processings, image formation of the laser beam L which passed circular hole 5a of a mask 5 with the f-theta lens 8 is carried out to the processing point of the front face of metal layer 11a of a laminated circuit board for the scale factor of $1 / 10 - 1/20$.

[0033] Moreover, laser beam L which had the optical path changed by the first scan lens 3 in order to process metal layer 11a Laser beam L which passed the equalization optical system 4 and a mask 5 in order to become two or more 3 J/cm reinforcement at a processing point and to process insulating resin layer 12a It is set up so that it may become less than two 3 J/cm reinforcement at a processing point by the energy loss by the echo or absorption by the equalization optical system 4, and loss with a mask 5.

[0034] By this, an energy loss can be suppressed by processing of metal layer 11a, it can be processed efficiently, and insulating resin layer 12a can perform processing which does not do breakage to the front face of metal layer 11b of the base of the beer hall 13 to form.

[0035] In addition, in processing metal layer 11a, in order to process it with a desired path, the Z-axis (un-illustrating) of the X-Y-Z table 9 is moved, and it is defocused and processed, or it is processed, scanning a beam circularly by the first scan mirror 3 and second scan mirror 6b.

[0036] A controller 10 controls migration of the X-Y-Z table 9 for optical-path modification with a laser oscillation pulse number and a scanner, the scan of laser beam L in a processing point, a processing domain migration, and defocusing.

[0037] in case energy efficiency can be made high in case a metal layer is processed with the gestalt of this operation, and insulating resin layer 12a is processed, in order that [thus,] there may be no breakage on metal layer 11b at the bottom -- metal layer 11a and insulating resin layer 12a -- the same process -- processing -- it can carry out by the efficient high yield.

[0038] Next, the 2nd [concerning this invention] operation gestalt is shown. Drawing 3 is the mimetic diagram showing the laser perforation equipment in which the 2nd [concerning this invention] operation gestalt is shown.

[0039] The output higher than the first pulse laser oscillator 15 which generates the ultraviolet laser beam L1, and the first pulse laser oscillator 15 was obtained, and this laser perforation equipment is equipped with the laser oscillator which is two of the second pulse laser oscillators 16 with which wavelength differs.

[0040] Ahead on the optical path of the output side of the first pulse laser oscillator 15 the reflective mirror 17 is formed, and, ahead [the], the dichroic mirror 18 is formed. When penetrating the wavelength of a laser beam L1 when it has the wavelength selectivity over the transmitted light and the reflected light and the laser beam L1 is outputted from the first pulse laser oscillator 15, and outputting the laser beam L2 from the second pulse laser oscillator 16, this dichroic mirror 18 reflects the wavelength of a laser beam L2, and is outputted. Therefore, the laser beams L1 and L2 outputted from two laser oscillators 15 and 16 after a dichroic mirror

18 serve as the same optical axis according to an operation of this dichroic mirror 18.

[0041] Ahead on the optical axis of a dichroic mirror 18, the reflective mirror 19 is formed. Further ahead [the] The equalization optical system 20 which makes homogeneity the intensity distribution of laser beams L1 and L2 one by one, The mask 21 for fabricating the shape of beam, and the scanning mirrors 22a and 22b for scanning laser at a processing point, The f-theta lens 23 which amended chromatic aberration to the laser beam L1 from the first pulse laser oscillator 15 and the laser beam L2 of the 2nd laser oscillator 16 is arranged.

[0042] The mirror driving gear which is not illustrated is equipped, a mirror driving gear is controlled by the controller mentioned later, and the scanning mirrors 22a and 22b are constituted so that the scanning mirrors 22a and 22b may be able to change the include angle to an optical axis.

[0043] Moreover, X-Y table 24 for laying the laminated circuit board which is a worked object 14 ahead of the f-theta lens 23, and moving the scanning zone of the laser beams L1 and L2 by scanning mirror 22b is formed. In addition, the oscillation of the first pulse laser oscillator 15 and the second pulse laser oscillator 16, the scanning mirrors 22a and 22b, and actuation of X-Y table 24 are controlled by the controller 25, respectively.

[0044] For example, the YAG laser third harmonic wave (wavelength of 355nm) which generates ultraviolet radiation is used for the first pulse laser oscillator 15. Moreover, as for the second pulse laser oscillator 16, for example, the YAG laser fundamental wave (wavelength of 1064nm) and YAG laser second harmonic (wavelength of 532nm) of a high output from which it is obtained are used to the first pulse laser oscillator. In addition, when using the 3rd higher harmonic of an YAG laser for the first pulse laser oscillator 15, it is desirable to use the fundamental wave or the 2nd higher harmonic which accompanies the 3rd harmonic generation as the second laser beam L.

[0045] When these configurations perform perforation processing like the above-mentioned worked object 14 to the laminated circuit board shown by drawing 2, in order to process metal layer 11a of a laminated circuit board, the second pulse laser oscillator 16 is oscillated first. In this case, the first pulse laser oscillator 15 may be oscillated simultaneously with the second pulse laser oscillator 16. The oscillated laser beams L1 or L2 pass the equalization optical system 20 and a mask 21, are positioned by scanning mirror 22b, and image formation is carried out to the predetermined part on the front face of metal layer 11a through the f-theta lens 23, and they perform predetermined processing to metal layer 11a of a laminated circuit board.

[0046] Next, in case processing of metal layer 11a is completed and insulating resin layer 12a is processed, it is stopped by the laser beam L2 from the second pulse laser oscillator 16, and only the laser beam L1 from the first pulse laser oscillator is irradiated by insulating resin layer 12a.

[0047] The laser beam L1 from the first pulse laser oscillator 15 is set up so that it may become two or less 3 J/cm reinforcement at a processing point, and the f-theta lens 23 amends chromatic aberration to the laser beam L1 from the first pulse laser oscillator 15, and the laser beam L2 from the second pulse laser oscillator 16, and it processes metal layer 11a and insulating resin layer 12a in the same configuration.

[0048] Thus, with the gestalt of this operation, in case a metal layer is processed, in order to process it with a laser oscillator with a high output, in case working speed can be made quick and an insulating resin layer is processed, processing without breakage on a metal layer at the bottom can be performed, it is efficient and the high yield can perform processing at the same process of a metal layer and an insulating resin layer.

[0049] Moreover, drawing 4 is the mimetic diagram showing the laser perforation equipment in which the modification of the gestalt of the 2nd operation of a **** is shown. In addition, in drawing 4, the same sign is attached about the same functional division as drawing 3, and each the explanation of the is main-omitted.

[0050] In this case, the optical path of the optical path of the 1st pulse laser oscillator 15 and the 2nd pulse laser oscillator 16 is separated. Although the optical path of the 2nd pulse laser oscillator 16 is the same as the optical path shown by drawing 3, since the optical path of the 1st pulse laser oscillator 15 established the independent optical path, the equalization optical system 20, a mask 21, and scanning mirror 22a do not go. Therefore, the location of the

reflective mirror 17 differs from drawing 3. Moreover, the movable reflective mirror 29 interlocked with scanning mirror 22b ahead of the reflective mirror 17 is formed.

[0051] By these configurations, the laser beam L1 outputted from the 1st pulse laser oscillator 15 progresses an optical path independent to scanning mirror 22b, and it is processed after it by being positioned by scanning mirror 22b and carrying out image formation to the predetermined part on the front face of metal layer 11a through the f-theta lens 23.

[0052] Next, the manufacture approach of the multilayer-interconnection substrate using beer hall formation of the multilayer-interconnection substrate by the laser-beam-machining approach of this invention is explained.

[0053] The conductor layer is put in practical use with the computer etc. with the miniaturization of electronic equipment, and high-density-assembly-izing to 4 lamellae (that in which the conductor pattern has laid four layers, and is formed by the copper foil coat), 6 lamellae, 8 lamellae, or the thing beyond it (for example, 44 lamellae), and, as for the multilayer printed circuit board which is a printed-circuit board which formed the conductor pattern not only in front flesh-side both sides of an insulating layer but in the inner surface, the conductor pattern according to an electrical circuit is formed in each copper foil coat, respectively. The flow between each copper foil coat is obtained by using a plating through hole (a penetration buyer hole and INTASUTISHON buyer hole).

[0054] This plating through hole processes a breakthrough by the laser-beam-machining approach of this invention, after that, performs plating processing to a breakthrough and forms a plating through hole in the predetermined location for each class where the conductor layer was formed on insulating resin, respectively. Then, they are aligned to accuracy and lamination and a multilayer-interconnection substrate are manufactured.

[0055] In addition, if the manufacture approach of a multilayer-interconnection substrate usually has the mass lamination (Mass lamination) method in use with which the copper clad laminate manufacturer is performing the laminating process about 3 lamellae - 8 lamellae and it becomes the laminating of 10 or more lamellae, the pin lamination (Pin lamination) method with which a printed wired board manufacturer performs all processes is adopted.

[0056] By both of the methods, after forming each inner layer pattern, the physical relationship between each class is pasted up in the condition of having made it in agreement with accuracy, and the multilayer-interconnection substrate is manufactured.

[0057]

[Effect of the Invention] According to this invention, high processing of the quality which the metal layer of a laminated circuit board is processible into a high speed using a laser beam, and does not damage the metal layer front face at the base of a beer hall in case it is processing of an insulating resin layer can be performed.

[0058] Moreover, it is possible to process a metal layer and an insulating resin layer by the high yield efficient at the same process.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The mimetic diagram of the laser perforation equipment of this invention.

[Drawing 2] The sectional view of a laminated circuit board.

[Drawing 3] The mimetic diagram of another laser perforation equipment of this invention.

[Drawing 4] The mimetic diagram of the modification of another laser perforation equipment of this invention.

[Description of Notations]

1 -- A pulse laser oscillator, 3 -- 4 The first scan mirror, 20 -- Homogeneity optical system, 5 -- A mask, 6a, 6b -- The second scan mirror, 7 -- The third scan mirror, 8 [-- A beer hall, 14 / -- A laminated circuit board, 15 / -- The first pulse laser oscillator, 16 / -- The second pulse laser oscillator, 17, --, 18 / -- A change mirror, 21 / -- A mask, 23 / -- F-theta lens] -- A f-theta lens, 11a, 11b -- A metal layer, 12a, 12b -- An insulating resin layer, 13

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

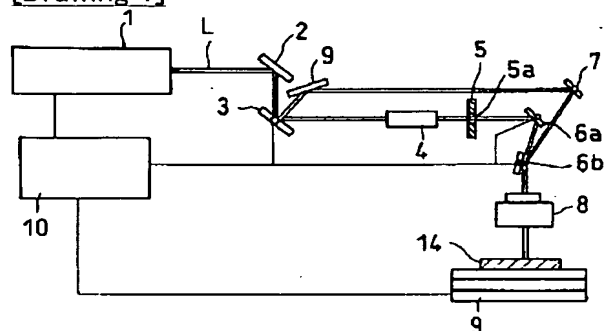
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

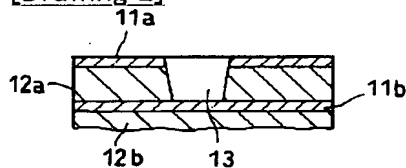
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

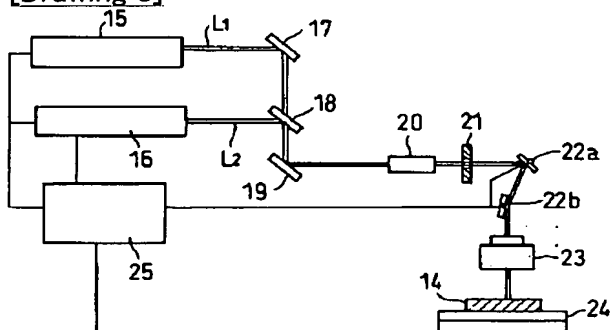
[Drawing 1]



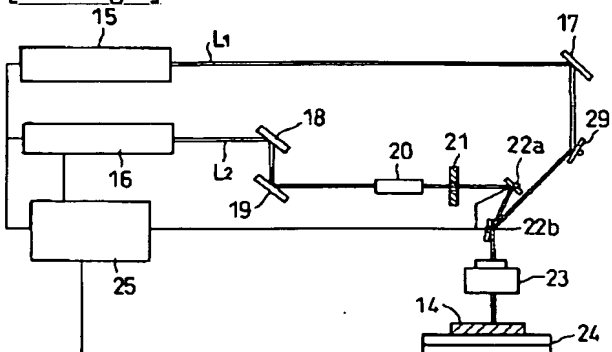
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-217550
(P2002-217550A)

(43)公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 5 K 3/46		H 0 5 K 3/46	X 4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/00		B 2 3 K 26/00	N 5 E 3 4 6
	3 3 0		3 3 0
H 0 5 K 3/00		H 0 5 K 3/00	N
// B 2 3 K 101:42		B 2 3 K 101:42	
審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)			

(21)出願番号 特願2001-7229(P2001-7229)

(22)出願日 平成13年1月16日(2001.1.16)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 外川 隆一

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術センター内

(74)代理人 100081732

弁理士 大胡 典夫 (外2名)

Fターム(参考) 4E068 AF00 CA02 CA04 CD02 CD03

DA11 DB14

5E346 AA41 CC32 DD12 FF04 GG15

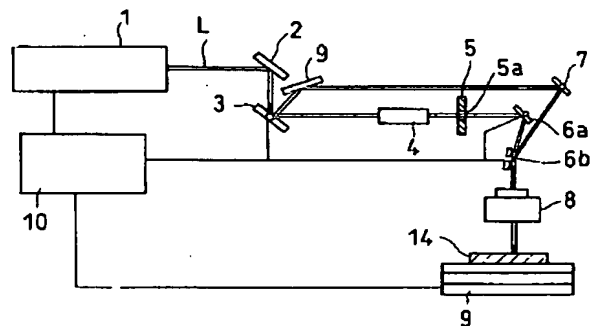
HH33

(54)【発明の名称】 レーザ加工方法、レーザ加工装置および多層配線基板の製造方法

(57)【要約】

【課題】 積層基板を形成している金属層と絶縁樹脂層とに、ビアホールを同一の工程で連続的に高効率で高い歩留まりで加工できるレーザ孔あけ方法およびレーザ孔あけ装置を提供すること。

【解決手段】 金属層11a、11bと絶縁樹脂層12a、12bへ照射するレーザ光Lは、一台のパルスレーザ発振器1から出力された同一波長を用い、かつ、金属層11a、11bへの加工は均一化光学系4とマスク5を用いずに行い、絶縁樹脂層12a、12bへの加工は均一化光学系4とマスク5を用いて行なう。また、金属層11a、11bと絶縁樹脂層12a、12bへ照射するレーザ光L₁、L₂は、2台のパルスレーザ発振器15、16から出力されたそれぞれの異なった波長を用い、かつ、金属層11a、11bと絶縁樹脂層12a、12bへの加工は同一の均一化光学系20とマスク21を用いて行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁樹脂層の表面に金属層が積層されて形成された積層基板の前記金属層にレーザ光を照射して該金属層と前記絶縁樹脂層とに連通した孔あけ加工を施すレーザ加工方法において 前記金属層と前記絶縁樹脂層へのレーザ光は、一台のパルスレーザ発振器から出力された同一波長を切換え自在な2つの光路を用いて行い、前記金属層への加工は均一化光学系とマスクを用いない一方の経路で行い 前記絶縁樹脂層への加工は前記均一化光学系と前記マスクを用いる他方の光路で行なうことを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項2】 前記パルスレーザ発振器から出力されるレーザ光は YAGレーザの第三高調波であることを特徴とする請求項1記載のレーザ加工方法。

【請求項3】 絶縁樹脂層の表面に金属層が積層されて形成された積層基板の前記金属層にレーザ光を照射して該金属層と前記絶縁樹脂層とに連通した孔あけ加工を施すレーザ加工方法において 前記金属層と前記絶縁樹脂層へ照射するレーザ光は、2台のパルスレーザ発振器から出力されたそれぞれの異なった波長を用いて行なうことを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項4】 前記2台のパルスレーザ発振器から出力されるレーザ光は紫外光であることを特徴とする請求項3記載のレーザ加工方法。

【請求項5】 前記金属層への加工と前記絶縁樹脂層への加工は同一工程で行なうことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載のレーザ加工方法。

【請求項6】 レーザ発振器と このレーザ発振器の出力側の光軸上の前方に設けられている可動自在なミラーの切換えにより被加工体を照射する2つの光路が形成されるレーザ加工装置において 前記光路の一方には均一化光学系とマスクが配置され、かつ、その光軸上の前方に配置されている $f-\theta$ レンズは他方の光路と共有していることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項7】 2つのレーザ発振器と この2つのレーザ発振器の出力側の共通の光路の光軸上の前方に設けられているダイクロイックミラーにより被加工体を照射する2つの光路が形成されるレーザ加工装置において 前記ダイクロイックミラーの光軸上の前方には均一化光学系とマスクと $f-\theta$ レンズとが配置されていることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項8】 絶縁層とその表面に形成された導電層とを貫通する貫通孔の形成に、請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載されたレーザ加工方法を用いたことを特徴とする多層配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属層と絶縁樹脂層を重ね合わせた積層基板へのビアホールを形成するレーザ孔あけ方法およびその装置並びにそれらを用いた多

層配線基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話やパソコンなどに使用される電子部品を実装したプリント基板で、特に積層基板の製造に際しては 積層された配線パターン間の電氣的接続を行うため、配線層間の絶縁樹脂層に孔（ビアホール）を形成する必要がある。高密度に配線された積層基板では、一枚当りのビアホールの数が数千から数万になる。そのため、積層基板の生産ラインでは孔あけ加工の高速化が不可欠である。

【0003】従来のビアホールの形成法としては、ドリルによる機械加工やフォトリソグラフィによる方法が用いられていたが、現状のドリル加工では $\phi 0.2\text{mm}$ 以下の孔あけは困難であることに加え、高密度配線基板では絶縁層厚さが $100\mu\text{m}$ 以下となり、この精度で深さ制御を行うことが困難なため、ドリル加工では微細ビアホールの形成は不可能である。また、フォトリソグラフィによる方法では工程が複雑になり生産性の向上には不适当である。それらの事情と共に より高密度に電子部品を実装する積層基板の要求に伴い、より小径のビアホールが形成できるレーザ加工が利用されるようになってきている。

【0004】レーザ加工を用いた従来の技術では、コンフォーマル法と呼ばれる方法が用いられていた。この方法では、最外層の金属層にエッチングにより孔を形成し、絶縁樹脂層表面を露出させ、その後、露出した表面にレーザ光を照射して絶縁樹脂層を加工している。絶縁樹脂層の加工には CO_2 ガスレーザ発振器による $10\mu\text{m}$ のレーザ光が使用されている。

【0005】また、金属層と絶縁樹脂層を同一工程で加工する方法としては、YAGレーザの第3高調波などの紫外レーザ光を使用する方法が用いられることがある。

【0006】通常 金属層は絶縁樹脂層に比べて加工に必要なレーザ強度（フルエンス）が大きく、例えば、金属層として銅箔を用いた場合にはフルエンスは $3\text{J}/\text{cm}^2$ 以上が必要である。また、形成したビアホールの底面となる3層目の金属層はレーザの照射を受けても損傷されないことも必要である。さらに、ビアホールの形成後は、例えば、めっき処理により層間接続を行うためにビアホールの底部は、所望の径で完全に絶縁樹脂が除去されている必要がある。

【0007】このため、金属層と絶縁樹脂層を同一工程で連続的に加工するには、金属層の加工中と、絶縁樹脂層の加工中でフルエンスを変更する手段が必要となるとともに、絶縁樹脂を加工する場合には、レーザ光の強度分布を平坦化し、ビアホール底部となる金属層を損傷させないフルエンスで加工する必要がある。

【0008】このようなレーザ加工装置としては、レーザ光の光路上にレーザパワーを制限するためのアッテネータを挿入し、加工工程中にフルエンスを変化する方法

が用いられていることがある。

【0009】また、特開2000-190088号公報には、2つ以上の波長を発生させるレーザ発振器から発生したレーザ光を高調波発生装置またはビーム切替え装置によって波長を選択して孔あけ加工等の主加工を基本波で行い、スミア除去のような従加工を高調波で行なう技術が開示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のコンフォーマル法では、積層基板を形成している金属層と絶縁樹脂層とに、別々の加工工程が必要となり、設備が必要になりまた、別々の工程で加工するために生産性の面で好ましくない。

【0011】また、アッテネータを用いてレーザ光に対してフルエンス制御を行った場合、積層基板の絶縁樹脂層を加工する場合にはレーザエネルギーを大きく損失することになる。また、一般的にレーザの強度分布を平坦化するための光学系を設置すると、エネルギー損失が大きくなるため、金属層を加工する場合の加工速度も低下してしまうという問題がある。

【0012】また、特開2000-190088号公報に開示された技術では孔あけ加工と孔あけ加工を施した際の、孔の底部銅箔上に残留したスミアの除去について技術が開示されているに過ぎない。

【0013】本発明はこれらの事情にもとづいてなされたもので、積層基板を形成している金属層と絶縁樹脂層とに、ビアホールを同一の工程で連続的に高効率で高い歩留まりで加工できるレーザ孔あけ方法およびレーザ孔あけ装置並びにそれらを用いた多層配線基板の製造方法を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明による手段によれば、絶縁樹脂層の表面に金属層が積層されて形成された積層基板の前記金属層にレーザ光を照射して該金属層と前記絶縁樹脂層とに連通した孔あけ加工を施すレーザ加工方法において前記金属層と前記絶縁樹脂層へのレーザ光は、一台のパルスレーザ発振器から出力された同一波長を切換え自在な2つの光路を用いて行い、前記金属層への加工は均一化光学系とマスクを用いない一方の経路で行い前記絶縁樹脂層への加工は前記均一化光学系と前記マスクを用いる他方の光路で行なうことを特徴とするレーザ加工方法である。

【0015】また請求項2の発明による手段によれば、前記パルスレーザ発振器から出力されるレーザ光はYAGレーザの第三高調波であることを特徴とするレーザ加工方法である。

【0016】また請求項3の発明による手段によれば、絶縁樹脂層の表面に金属層が積層されて形成された積層基板の前記金属層にレーザ光を照射して該金属層と前記絶縁樹脂層とに連通した孔あけ加工を施すレーザ加工方

法において前記金属層と前記絶縁樹脂層へ照射するレーザ光は、2台のパルスレーザ発振器から出力されたそれぞれの異なった波長を用いて行なうことを特徴とするレーザ加工方法である。

【0017】また請求項4の発明による手段によれば、前記2台のパルスレーザ発振器から出力されるレーザ光は紫外光であることを特徴とするレーザ加工方法である。

【0018】また請求項5の発明による手段によれば、前記金属層への加工と前記絶縁樹脂層への加工は同一工程で行なうことを特徴とするレーザ加工方法である。

【0019】また請求項6の発明による手段によれば、レーザ発振器とこのレーザ発振器の出力側の光軸上の前方に設けられている可動自在なミラーの切換えにより被加工体を照射する2つの光路が形成されるレーザ加工装置において前記光路の一方には均一化光学系とマスクが配置され、かつ、その光軸上の前方に配置されているf- θ レンズは他方の光路と共有していることを特徴とするレーザ加工装置である。

【0020】また請求項7の発明による手段によれば、2つのレーザ発振器とこの2つのレーザ発振器の出力側の共通の光路の光軸上の前方に設けられているダイクロイックミラーにより被加工体を照射する2つの光路が形成されるレーザ加工装置において前記ダイクロイックミラーの光軸上の前方には均一化光学系とマスクとf- θ レンズとが配置されていることを特徴とするレーザ加工装置である。

【0021】また請求項8の発明による手段によれば、絶縁層とその表面に形成された導電層とを貫通する貫通孔の形成に、上記のレーザ加工方法を用いたことを特徴とする多層配線基板の製造方法である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0023】図1は、本発明のレーザ加工装置の一例であるレーザ孔あけ装置を示す模式図である。

【0024】レーザ孔あけ装置は、紫外レーザを発生するパルスレーザ発振器1の光軸上の前方には順次出射したレーザ光Lを反射させる反射ミラー2、反射ミラー2で反射したレーザ光Lの光路を選択的に変更するための第一スキャンミラー3と、この第一スキャンミラー3の選択的に変更された一方の光路にはレーザ光Lの強度分布を平坦化するための均一化光学系4と、レーザ光Lの透過を一部制限し、加工点において所望の孔形状を実現するためのマスク5と、レーザ光Lを加工点で操作させるための一対の第二スキャンミラー6a、6bと、この第二スキャンミラー6a、6bから出射したレーザ光Lを加工点で集光するためのf- θ レンズ8が配置されている。

【0025】また、第一スキャンミラー3の選択的に変

更された他方の光路には 反射ミラー 9 を介して第三スキャンミラー 7 が設けられている。この第三スキャンミラー 7 は、一方の第二スキャンミラー 6 b と共動して、出射したレーザ光 L を $f-\theta$ レンズ 8 に入射する。

【0026】第一から第三の各スキャンミラー 3、6 a、6 b、7 は、それぞれ図示しないミラー駆動装置に装着されており ミラー駆動装置は後述するコントローラにより制御されて 各スキャンミラー 3、6 a、6 b、7 が光軸に対する角度を変更することが可能のように構成されている。

【0027】 $f-\theta$ レンズ 8 の前方には スキャンミラー 6 b による加工範囲を移動させるとともに、積層基板等の被加工体 14 のワーキングディスタンスを変更するための X-Y-Z テーブル 9 が設けられている。なお、X-Y-Z テーブル 9 の動作は、X-Y-Z テーブル 9 の駆動部（不図示）が接続されているコントローラにより制御されている。

【0028】パルスレーザ発振器 1 は例えば、YAG レーザの第三高調波（波長 355 nm）が用いられる。また、均一化光学系 4 としては、例えば、アレイレンズ群、カライドスコープ、光ファイバなどを用いている。また、マスク 5 は、例えば、銅板からなり、加工する形状に合わせて、例えば 円形の孔 5 a が形成されている。

【0029】次に これらの構成による被加工体である積層基板への加工について説明する。図 2 は被加工体 14 である積層基板の断面図で、金属層 11 a、11 b と絶縁樹脂層 12 a、12 b とが交互に積層されて形成されている。また、積層基板には本発明の孔あけ方法によりビアホール 13 が順次形成さる。

【0030】パルスレーザ発振器 1 から出射されたレーザ光 L は、まず、積層基板 14 の金属層 11 a を加工するために、第一スキャンミラー 3 によって光路を変更され、均一化光学系 4 およびマスク 5 を経由せずに、第三スキャンミラー 7 と一方の第二スキャンミラー 6 b により $f-\theta$ レンズ 8 に導入され、X-Y-Z テーブル 9 に載置されている積層基板（被加工体 14）に集光されて、積層基板の金属層 11 a の表面に対して所定パルス照射し、金属層 11 a の孔あけ加工を行なう。

【0031】続いて、金属層 11 a の孔あけ加工が終了後に、絶縁樹脂層 12 a に対しての孔あけ加工を行なう。その際には、パルスレーザ発振器 1 から出射されたレーザ光 L は、第一スキャンミラー 3 によって均一化光学系 4 およびマスク 5 へ導入され、第二スキャンミラー 6 a、6 b により $f-\theta$ レンズ 8 へ導入され、積層基板 14 a の金属層 11 a の照射位置と等しい位置で、絶縁樹脂層 12 a を照射する。

【0032】これらの加工に際して $f-\theta$ レンズ 8 により、マスク 5 の円形の孔 5 a を通過したレーザ光 L は、1/10～1/20 の倍率で積層基板の金属層 11

a の表面の加工点に結像される。

【0033】また、金属層 11 a を加工するために第一スキャンミラー 3 により光路を変更されたレーザ光 L は、加工点で $3\text{J}/\text{cm}^2$ 以上の強度となり、また絶縁樹脂層 12 a を加工するために均一化光学系 4 およびマスク 5 を通過したレーザ光 L は、均一化光学系 4 での反射または吸収によるエネルギー損失、マスク 5 による損失により加工点で $3\text{J}/\text{cm}^2$ 未満の強度となるように設定されている。

【0034】これにより、金属層 11 a の加工でエネルギーロスを抑え、効率的に加工することができ、絶縁樹脂層 12 a は形成するビアホール 13 の底面の金属層 11 b の表面に損傷を与えない加工ができる。

【0035】なお、金属層 11 a を加工する場合には、所望の径で加工するために、X-Y-Z テーブル 9 の Z 軸（不図示）を移動させてデフォーカスして加工するか、第一スキャンミラー 3 と第二スキャンミラー 6 b とによりビームを円形に走査しながら加工を行う。

【0036】コントローラ 10 は、レーザ発振パルス数、スキャナによる光路変更、加工点におけるレーザ光 L の走査、加工領域移動およびデフォーカスのための X-Y-Z テーブル 9 の移動を制御する。

【0037】このように、本実施の形態では金属層を加工する際にエネルギー効率を高くでき、絶縁樹脂層 12 a を加工する際には、底面の金属層 11 b の損傷が無いため、金属層 11 a と絶縁樹脂層 12 a とを、同一工程で加工効率よく高い歩留まりで行うことができる。

【0038】次に本発明に係わる第 2 の実施形態を示す。図 3 は本発明に係わる第 2 の実施形態を示すレーザ孔あけ装置を示す模式図である。

【0039】このレーザ孔あけ装置は、紫外レーザ光 L_1 を発生する第一パルスレーザ発振器 15 と、第一パルスレーザ発振器 15 よりも高い出力が得られ、波長が異なる第二パルスレーザ発振器 16 の 2 つのレーザ発振器を具えている。

【0040】第一パルスレーザ発振器 15 の出力側の光路上の前方には反射ミラー 17 が設けられ その前方にはダイクロイックミラー 18 が設けられている。このダイクロイックミラー 18 は、透過光と反射光に対しての波長選択性を具えており、第一パルスレーザ発振器 15 からレーザ光 L_1 を出力している際には レーザ光 L_1 の波長を透過し、第二パルスレーザ発振器 16 からレーザ光 L_2 を出力している際には レーザ光 L_2 の波長を反射させて出力する。したがって このダイクロイックミラー 18 の作用により ダイクロイックミラー 18 以降の 2 つのレーザ発振器 15、16 から出力されたレーザ光 L_1 、 L_2 は 同一光軸となる。

【0041】ダイクロイックミラー 18 の光軸上の前方には反射ミラー 19 が設けられ さらにその前方には 順次 レーザ光 L_1 、 L_2 の強度分布を均一にする均一化

光学系20と、ビーム形状を成形するためのマスク21と、加工点でレーザを走査するためのスキャンミラー22a、22bと、第一パルスレーザ発振器15からのレーザ光 L_1 および第二レーザ発振器16のレーザ光 L_2 に対し色収差を補正したf- θ レンズ23が配置されている。

【0042】スキャンミラー22a、22bは、図示しないミラー駆動装置に装着されておりミラー駆動装置は後述するコントローラにより制御されてスキャンミラー22a、22bが光軸に対する角度を変更することが可能なように構成されている。

【0043】また、f- θ レンズ23の前方には、被加工体14である積層基板を載置してスキャンミラー22bによるレーザ光 L_1 、 L_2 の走査範囲を移動させるためのX-Yテーブル24が設けられている。なお、第一パルスレーザ発振器15および第二パルスレーザ発振器16の発振と、スキャンミラー22a、22bと、X-Yテーブル24の動作は、それぞれコントローラ25により制御されている。

【0044】第一パルスレーザ発振器15には、紫外光を発生するたとえばYAGレーザ第三高調波(波長355nm)が用いられる。また、第二パルスレーザ発振器16は、第一パルスレーザ発振器に対して高い出力の得られる例えばYAGレーザ基本波(波長1064nm)やYAGレーザ第二高調波(波長532nm)が用いられる。なお、第一パルスレーザ発振器15にYAGレーザ第三高調波を用いる場合、第三高調波発生に付随する基本波または第二高調波を第二レーザ光 L_2 として利用することが望ましい。

【0045】これらの構成により上述の被加工体14と同様に、図2で示した積層基板に対して孔あけ加工を行なう場合まず、積層基板の金属層11aを加工するために第二パルスレーザ発振器16を発振させる。この場合、第二パルスレーザ発振器16と同時に第一パルスレーザ発振器15を発振させてもよい。発振されたレーザ光 L_1 または L_2 は均一化光学系20、マスク21を通過し、スキャンミラー22bにより位置決めされて、金属層11aの表面上の所定個所にf- θ レンズ23を介して結像されて積層基板の金属層11aに対して所定の加工を施す。

【0046】次に金属層11aの加工が終了し、絶縁樹脂層12aの加工を行なう際には、第二パルスレーザ発振器16からのレーザ光 L_2 は停止され、第一パルスレーザ発振器からのレーザ光 L_1 のみが絶縁樹脂層12aに照射される。

【0047】第一パルスレーザ発振器15からのレーザ光 L_1 は加工点で $3\text{J}/\text{cm}^2$ 以下の強度になるように設定されており、f- θ レンズ23は第一パルスレーザ発振器15からのレーザ光 L_1 および第二パルスレーザ発振器16からのレーザ光 L_2 に対し色収差を補正し、

金属層11aおよび絶縁樹脂層12aを同一の形状で加工する。

【0048】このように、本実施の形態では金属層を加工する際に出力の高いレーザ発振器で加工するため、加工速度を速くでき、絶縁樹脂層を加工する際には、底面の金属層の損傷が無い加工ができ、金属層と絶縁樹脂層の同一工程での加工を効率よく、高い歩留まりで行うことができる。

【0049】また、図4は上述の第2の実施の形態の変形例を示すレーザ孔あけ装置を示す模式図である。なお、図4においては図3と同一機能部分については同一符号を付して、個々のその説明を主略する。

【0050】この場合は、第一パルスレーザ発振器15の光路と第二パルスレーザ発振器16との光路を分離している。第二パルスレーザ発振器16の光路は、図3で示した光路と同様であるが、第一パルスレーザ発振器15の光路は、独立の光路を設けたので、均一化光学系20、マスク21およびスキャンミラー22aは経由しない。そのため、反射ミラー17の位置が図3とは異なる。また、反射ミラー17の前方にはスキャンミラー22bと連動する可動反射ミラー29を設けている。

【0051】これらの構成により、第一パルスレーザ発振器15から出力したレーザ光 L_1 は、スキャンミラー22bまで独立の光路を進み、それ以降はスキャンミラー22bにより位置決めされて、金属層11aの表面上の所定個所にf- θ レンズ23を介して結像されて加工を施す。

【0052】次に、本発明のレーザ加工方法による多層配線基板のビアホール形成を用いた多層配線基板の製造方法について説明する。

【0053】絶縁層の表裏両面だけでなく、内面にも導体パターンを形成したプリント配線基板である多層プリント配線基板は、電子機器の小型化、高密度実装化に伴い電子計算機等で導体層が4層板(導体パターンが銅箔層で4層重ね合せて形成されているもの)、6層板、8層板或いはそれ以上のもの(例えば、44層板)まで実用化されており、各銅箔層にはそれぞれ、電気回路に応じた導体パターンが形成されている。各銅箔層間の導通は、めっきスルーホール(貫通バイヤホールやインターステ이션バイヤホール)を用いることによって得られている。

【0054】このめっきスルーホールは、絶縁樹脂上に導体層が形成された各層ごとの所定位置に、それぞれ、本発明のレーザ加工方法で貫通孔を加工し、その後、貫通孔にめっき処理を施してめっきスルーホールを形成する。その後、それらを正確に位置合せして貼り合せ、多層配線基板を製造している。

【0055】なお、多層配線基板の製造方法は、通常、3層板〜8層板については、その積層工程を銅箔積層板メーカーが行っているマスマネーション(Mass 1

amination)方式が主流で、10層板以上の積層になると、全ての工程をプリント配線板メーカーが行うピンラミネーション(Pin lamination)方式が採用されている。

【0056】どちらの方式でも、各内層パターンを形成した後に、各層間の位置関係を正確に一致させた状態で接着して多層配線基板を製造している。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、レーザー光を用いて積層基板の金属層を高速に加工することができ、また、絶縁樹脂層の加工の際にはビアホール底面の金属層表面を損傷させない品質の高い加工を行なうことができる。

【0058】また、金属層と絶縁樹脂層を同一工程で効率よく高い歩留まりで加工することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレーザー孔あけ装置の模式図。

【図2】積層基板の断面図。

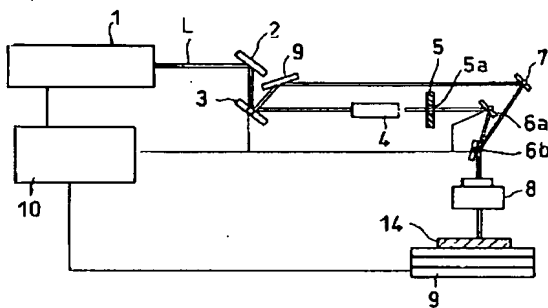
【図3】本発明の別のレーザー孔あけ装置の模式図。

【図4】本発明の別のレーザー孔あけ装置の変形例の模式図。

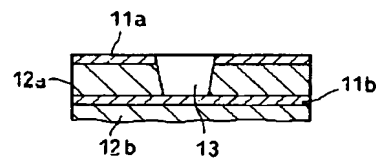
【符号の説明】

1…パルスレーザー発振器、3…第一スキャンミラー、4、20…均一光学系、5…マスク、6a、6b…第二スキャンミラー、7…第三スキャンミラー、8…f- θ レンズ、11a、11b…金属層、12a、12b…絶縁樹脂層、13…ビアホール、14…積層基板、15…第一パルスレーザー発振器、16…第二パルスレーザー発振器、17…、18…切換ミラー、21…マスク、23…f- θ レンズ

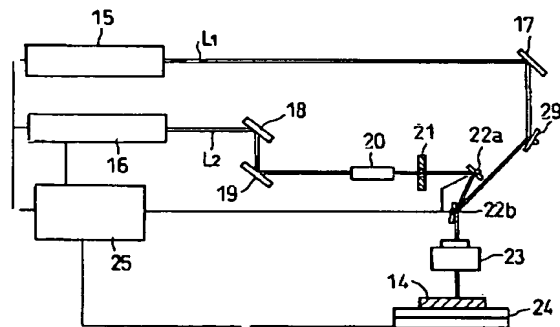
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

